

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **05008103 A**

(43) Date of publication of application: **19.01.93**

(51) Int. Cl.

B23B 27/14
C22C 29/08
C23C 16/30
C23C 30/00

(21) Application number: **03183562**

(22) Date of filing: **28.06.91**

(71) Applicant: **MITSUBISHI MATERIALS CORP**

(72) Inventor:
OSADA AKIRA
BERUNO RUTSUKUSU
MIHIYAERU DANTSUINGAA
ROORANDO HAUBUNAA

(54) **CUTTING TOOL MEMBER MADE OF
SURFACE-COATED TUNGSTEN CARBIDE BASE
SINTERED ALLOY**

(57) Abstract:

PURPOSE: To elongate service life by containing a boron of specified amount in atom% in a hard coating layer, in a cutting tool used for continuous cutting at high speed, etc.

CONSTITUTION: When a hard coating layer of 0.5 to 20 μ m in mean layer thickness comprising single layer of one kind or multiple layers of more than two kinds among

carbide, nitride, and carbide-nitride of Ti is formed on the surface of a tungsten carbide base sintered alloy base body, a boron of 10⁻³ to 1 in atom% is contained in the hard coating layer. In this case, it is desirable to diffuse and contain the boron in the form of TiB₂. The cutting tool member made of surface-coated tungsten carbide base sintered alloy shows the excellent service life of tool even if it is used for intermittent cutting such as cutting by milling where shock may be applied to the hard coating layer.

COPYRIGHT: (C)1993,JPO&Japio

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平5-8103

(43) 公開日 平成5年(1993)1月19日

(51) Int. Cl. ⁵	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
B 2 3 B 27/14	A	8612-3C		
C 2 2 C 29/08		7217-4K		
C 2 3 C 16/30		7325-4K		
30/00	A	7217-4K		

審査請求 未請求 請求項の数4 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願平3-183562	(71) 出願人	000006264 三菱マテリアル株式会社 東京都千代田区大手町1丁目5番1号
(22) 出願日	平成3年(1991)6月28日	(72) 発明者	長田 晃 茨城県結城郡石下町大字古間木1511番地 三菱マテリアル株式会社筑波製作所内
		(72) 発明者	ベルノ・ルツクス オーストリア国A-1060ウィーン・ゲトライ デマルクト9 ウィーン工科大学内
		(72) 発明者	ミヒヤエル・ダンツインガー オーストリア国A-1060ウィーン・ゲトライ デマルクト9 ウィーン工科大学内
		(74) 代理人	弁理士 富田 和夫 (外1名) 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 表面被覆炭化タングステン基超硬合金製切削工具部材

(57) 【要約】

【目的】 使用寿命の長い表面被覆WC基超硬合金製切削工具部材を提供する。

【構成】 WC基超硬合金基体表面に形成されたTiの炭化物、窒化物および炭窒化物のうち1種の単層または2種以上の複層からなる被覆層に、硼素を 10^{-3} ～1原子%含有させる。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 炭化タングステン基超硬合金基体の表面に、Tiの炭化物、窒化物および炭窒化物のうち1種の単層または2種以上の複層からなる平均層厚：0.5～20μmの硬質被覆層を形成してなる切削工具部材において、

上記硬質被覆層が 10^{-3} ～1原子%の硼素を含有することを特徴とする表面被覆炭化タングステン基超硬合金製切削工具部材。

【請求項2】 炭化タングステン基超硬合金基体の表面に、Tiの炭化物、窒化物および炭窒化物のうち1種の単層または2種以上の複層からなる平均層厚：0.5～20μmの硬質被覆層を形成してなる切削工具部材において、

上記硬質被覆層が 10^{-3} ～1原子%の硼素を含有し、かつ上記硼素は二硼化チタン（以下、 TiB_2 と記す）として上記硬質被覆層中に均一に分散していることを特徴とする表面被覆炭化タングステン基超硬合金製切削工具部材。

【請求項3】 炭化タングステン基超硬合金基体の表面に、Tiの炭化物、窒化物および炭窒化物のうち1種の単層または2種以上の複層からなる平均層厚：0.5～20μmの下部層と、炭酸化チタン、炭窒酸化チタン、窒化チタンおよび酸化アルミニウムのうちの1種の単層または2種以上の複層からなる平均層厚：0.1～10μmの上部層で構成された硬質被覆層を形成してなる切削工具部材において、

上記下部層が 10^{-3} ～1原子%の硼素を含有することを特徴とする表面被覆炭化タングステン基超硬合金製切削工具部材。

【請求項4】 炭化タングステン基超硬合金基体の表面に、Tiの炭化物、窒化物および炭窒化物のうち1種の単層または2種以上の複層からなる平均層厚：0.5～20μmの下部層と、炭酸化チタン、炭窒酸化チタン、窒化チタンおよび酸化アルミニウムのうちの1種の単層または2種以上の複層からなる平均層厚：0.1～10μmの上部層で構成された硬質被覆層を形成してなる切削工具部材において、

上記下部層が 10^{-3} ～1原子%の硼素を含有し、かつ上記硼素は TiB_2 として下部層中に均一に分散していることを特徴とする表面被覆炭化タングステン基超硬合金製切削工具部材。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、一段と苛酷な条件下の高速連続切削やフライス切削などの断続切削に使用したときに、被覆層が剥離を起しにくく、優れた耐摩耗性と耐欠損性を示す表面被覆炭化タングステン基超硬合金製切削工具部材に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来、炭化タングステン（以下WCで示す）基超硬合金基体の表面に、化学蒸着法（CVD法）または物理蒸着法（PVD法）によりTiの炭化物、窒化物、および炭窒化物（以下、それぞれTiC、TiN、およびTiCNで示す）のうちの1種の単層または2種以上の複層からなる硬質被覆層、あるいはTiC、TiN、およびTiCNのうちの1種の単層または2種以上の複層からなる下部層と、炭酸化チタン、炭窒酸化チタン、および酸化アルミニウム（以下、それぞれTiCO、TiCNO、および Al_2O_3 で示す）のうちの1種の単層または2種以上の複層からなる上部層で構成された硬質被覆層を0.5～10μmの平均層厚で形成してなる被覆超硬切削工具部材が、鋼などの連続切削や断続切削に用いられている。

【0003】 また、WC基超硬合金の表面にTiCおよび TiB_2 を単層厚さ1μm以下で交互に8層以上多重被覆し各物質の欠点をカバーし、耐摩耗性、耐欠損性の向上をはかった被覆工具部材も公知である（特開昭58-217479）。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 一方、近年、切削工程の省力化および短縮化に対する要求は強く、これに伴ない、より一段と苛酷な条件下での高送りおよび高切込みなどの高速連続重切削や断続切削が強いられる傾向にあるが、上記従来の被覆超硬切削工具部材においては、これら苛酷な条件下では、被覆層の耐摩耗性、耐欠損性および基体に対する密着性が不十分であり、比較的短時間の使用寿命しか示さないのが現状である。

【0005】 また、上記TiCおよび TiB_2 を多重被覆した材料においては、 TiB_2 の鉄系合金との反応性という欠点が十分に回避されておらず、上記苛酷な条件下では摩耗が急激に進行するため、使用に耐えられないという課題もあった。

【0006】

【課題を解決するための手段】 そこで、本発明者等は、上述のような観点から、苛酷な条件下においても十分な耐摩耗性を発揮し、チッピングの発生もない被覆超硬切削工具を開発すべく、まず従来被覆切削工具の硬質被覆層の耐摩耗性が不十分で、チッピングが発生しやすい原因を追求したところ、その一つは、硬質物質が微粒かつ緻密に被覆されておらず、その物質本来の硬さを十分に備えていないことが原因であり、さらに、硬質物質粒子間の結合力が弱いことが第2の原因であるという結論に達し、これらの問題点を解決すべく研究を行なった結果、Tiの炭化物、窒化物、および炭窒化物のうち1種の単層または2種以上の複層からなる硬質被覆層中に微量の硼素を含有させ、特にこの微量の硼素を二硼化チタン（以下 TiB_2 と記す）の形で分散含有させると、上記硬質物質の粒子が著しく微粒・緻密化し、かつ粒間結合力も向上するようになり、この結果、被覆層の硬度、

強度および基体に対する密着性がともに著しく向上し、本被覆層を有する被覆超硬切削工具部材は、高速連続切削や断続切削などの苛酷な条件下での切削において、異常摩耗やチッピングが発生することなく、また硼素の鉄系合金との反応性も無視することができるほど小さく、すぐれた耐摩耗性を著しく長期に亘って示すという知見を得たのである。

【0007】この発明は、かかる知見にもとづいてなされたものであって、(1)炭化タングステン基超硬合金基体の表面に、Tiの炭化物、窒化物および炭窒化物のうち1種の単層または2種以上の複層からなる平均層厚：0.5～20μmの硬質被覆層を形成してなる切削工具部材において、上記硬質被覆層は 10^{-3} ～1原子%の硼素を含有し、好ましくは上記硼素をTiB₂として分散含有している表面被覆炭化タングステン基超硬合金製切削工具部材、並びに、(2)炭化タングステン基超硬合金基体の表面に、Tiの炭化物、窒化物および炭窒化物のうち1種の単層または2種以上の複層からなる平均層厚：0.5～20μmの下部層と、炭酸化チタン、炭窒酸化チタン、窒化チタンおよび酸化アルミニウムのうちの1種の単層または2種以上の複層からなる平均層厚：0.1～10μmの上部層で構成された硬質被覆層を形成してなる切削工具部材において、上記下部層は 10^{-3} ～1原子%の硼素を含有し、好ましくは上記硼素をTiB₂として分散含有している表面被覆炭化タングステン基超硬合金製切削工具部材、に特徴を有するものである。

【0008】上記微量の硼素は、上記硬質被覆層に固溶などのいかなる形で含有されていても優れた効果を奏するが、特にTiB₂の形で分散含有されているのが好ましい。

層 別		配 合 組 成 (質量%)					
		Co	(Ti,W)C	(Ti,Ta,W)C	(Ti,W)CN	TaC	WC
WC基	A	6	—	—	—	—	殘
	B	6	—	—	3	3	殘
超硬合 金基体	C	7	—	5	—	—	殘
	D	8	8	—	—	5	殘
	E	10	—	10	—	—	殘

【0015】表1に示されるWC基超硬合金基体A～Eの表面に、表2～表7に示される条件で所定時間化学蒸着することにより、表2～表7に示される微量の硼素を含む成分組成および平均層厚を有する本発明被覆切削工具1～14および比較被覆切削工具1～3を作製した。なお、上記比較被覆切削工具は、硬質被覆層に含まれる硼素の含有量がこの発明の範囲から外れているものである(上記この発明の範囲から外れて含まれる硼素量に※

【0009】つぎに、この発明の表面被覆炭化タングステン基超硬合金製切削工具部材の硬質被覆層における硼素含有量を 10^{-3} ～1原子%と定めたのは、その含有量が 10^{-3} 原子%未満では所望の緻密化による耐摩耗性、強度、および基体に対する密着性を向上させる効果が得られず、一方、その含有量が1原子%を越えると、硬質被覆層中のTiB₂の特性が顕著に現われはじめ、鉄系合金を切削する場合に鉄系合金との反応性が増大し、耐摩耗性が急激に低下するという理由によるものである。

【0010】また、硼素を含有する硬質被覆層の平均層厚を0.5～20μmと定めたのは、その層厚が0.5μm未満では所望の耐摩耗性が得られず、一方、その層厚が20μmを越えると、硬質被覆層に欠けやチッピングが生じるという理由によるものである。

【0011】さらに、下部層と上部層で構成された硬質被覆層の上部層の平均層厚を0.1～10μmとしたのは、その層厚が0.1μm未満では所望の耐摩耗性を確保することができず、一方その層厚が10μmを越えると、硬質被覆層に欠けやチッピングが生じるようになるという理由によるものである。

【0012】

【実施例】つぎに、この発明の表面被覆炭化タングステン基超硬合金製切削部材を実施例にもとづいて具体的に説明する。

【0013】まず、表1に示される配合組成とほぼ同一組成を有し、JIS・SNG432に相当する形状をもったスローアウェイチップを用意し、上記スローアウェイチップをWC基超硬合金基体A～Eとした。

【0014】

【表1】

印を付して表7に示した)。

【0016】また、上記本発明被覆切削工具5～14の硬質被覆層を下部層とし、この下部層の上に、さらに表8に示される厚さの硼素を含まないTiCO、TiN、TiCNOおよびAl₂O₃のうち1種の単層または2種以上の複層を通常の化学蒸着法により上部層として被覆し、本発明被覆切削工具15～25を作製した。

【0017】さらに、表1に示されるWC基超硬合金基

体の表面に直接、通常の化学蒸着法により下記の条件で
 硼素を含まないTiC、TiN、TiCN、TiCO、
 TiCNO、およびAl₂O₃のうち1種の単層または
 2種以上の複層を被覆し、表9に示される従来被覆切削
 工具1~7を作製した。

【0018】なお硼素を含まないTiC、TiN、Ti
 CN、TiCO、TiCNO、およびAl₂O₃の硬質
 被覆層を化学蒸着するための条件は、下記の通りであ
 る。

【0019】(a) TiCの場合

温度：1030℃、圧力：100 torr、

反応ガス組成：4% TiCl₄ - 5% CH₄ - 91% H₂、

(b) TiNの場合

温度：980℃、圧力：100 torr、

反応ガス組成：4% TiCl₄ - 8% N₂ - 88%
 H₂、

(c) TiCNの場合

温度：1000℃、圧力：100 torr、

反応ガス組成：4% TiCl₄ - 3% CH₄ - 4% N₂
 - 89% H₂、

(d) TiCOの場合

温度：1000℃、圧力：100 torr、

反応ガス組成：4% TiCl₄ - 6% CO - 90%

H₂、

(e) TiCNOの場合

温度：1000℃、圧力：100 torr、

反応ガス組成：4% TiCl₄ - 3% CO - 3% N₂ -
 90% H₂、

(f) Al₂O₃の場合

温度：1000℃、圧力：100 torr、

反応ガス組成：3% AlCl₃ - 5% CO₂ - 92% H₂、

このようにして製作した、表2~表9に示される本発明
 被覆切削工具1~24、比較被覆切削工具1~4および
 従来被覆切削工具1~7について、

被削材：SNCM439（硬さ：H_v 260）、

切削速度：200 m/min、

送り：0.3 mm/刃、

切込み：1.5 mm、

切削時間：15 min、

冷却油：なし、

の条件で鋼のフライス切削試験を行ない、切刃の逃げ面
 摩耗幅を測定するとともに、切刃状況も観察した。これ
 らの結果を表10および表11に示した。

【0020】

【表2】

[0021]

【表3】

層別	使用基体	配製被覆層形成条件			被覆被覆層	
		温度 (℃)	压力 (torr)	反応ガス成分組成 (容重%)	層数	成分組成, () 内は元素含有量 (原子%)
1	A	1030	100	4%TiCl ₄ -5%CH ₄ - 0.3%BCl ₃ -H ₂	第1層	TiC (0.15%)
		1030	100	4%TiCl ₄ -5%CH ₄ - 0.02%BCl ₃ -H ₂	第1層	TiC (0.01%)
2	D	980	100	4%TiCl ₄ -8%N ₂ - 0.002%BCl ₃ -H ₂	第2層	TiN (0.001%)
		1030	100	4%TiCl ₄ -5%CH ₄ - 0.1%BCl ₃ -H ₂	第1層	TiC (0.05%)
3	C	1000	100	4%TiCl ₄ -3%CH ₄ -4%N ₂ - -1.0%BCl ₃ -H ₂	第2層	TiCN (0.53%)
		1030	100	4%TiCl ₄ -5%CH ₄ - 2.0%BCl ₃ -H ₂	第3層	TiC (1.0%)
		980	100	4%TiCl ₄ -8%N ₂ - 0.6%BCl ₃ -H ₂	第4層	TiN (0.30%)

【0022】

【表4】

図 号	使 用 基 体	硬質被覆層形成条件			硬質被覆層	
		温 度 (℃)	圧 力 (Torr)	反応ガス成分組成 (容量%)	層 数	成分組成, () 内は固相含有量 (原子%)
4	E	980	100	4%TiCl ₄ -8%N ₂ - 1.0%BCl ₃ -H ₂	第1層	TiN (0.48%)
		1030	100	4%TiCl ₄ -5%CH ₄ - 0.15%BCl ₃ -H ₂	第2層	TiC (0.07%)
		980	100	4%TiCl ₄ -8%N ₂ - 0.01%BCl ₃ -H ₂	第3層	TiN (0.005%)
5	B	1030	100	4%TiCl ₄ -5%CH ₄ - 0.02%BCl ₃ -H ₂	第1層	TiC (0.009%)
		980	100	4%TiCl ₄ -8%N ₂ - -1.2%BCl ₃ -H ₂	第2層	TiN (0.60%)
		1000	100	4%TiCl ₄ -3%CH ₄ -4%N ₂ - -0.04%BCl ₃ -H ₂	第3層	TiCN (0.02%)
		980	100	4%TiCl ₄ -8%N ₂ - 0.6%BCl ₃ -H ₂	第4層	TiN (0.27%)

本発明被覆切削工具

種別	使用基体	密着被覆層形成条件			密着被覆層	
		温度 (℃)	压力 (Torr)	反応ガス成分組成 (空量%)	层数	成分組成, () 内は膜含有量 (原子%)
本発明	6 A	1030	100	4%TiCl ₄ -5%CH ₄ - 1.8%BCl ₃ -H ₂	第1層	TiC (0.85%)
		1000	100	4%TiCl ₄ -3%CH ₄ -4%N ₂ -2.0%BCl ₃ -H ₂	第2層	TiCN (1.0%)
従来技術	7 B	1030	100	4%TiCl ₄ -5%CH ₄ - 0.6%BCl ₃ -H ₂	第3層	TiC (0.03%)
		1030	100	4%TiCl ₄ -5%CH ₄ - 0.15%BCl ₃ -H ₂	第1層	TiC (0.07%)
工具	8 D	980	100	4%TiCl ₄ -8%N ₂ - 0.006%BCl ₃ -H ₂	第1層	TiN (0.003%)
		1030	100	4%TiCl ₄ -5%CH ₄ - 0.02%BCl ₃ -H ₂	第2層	TiC (0.01%)

【0023】

【表5】

【0024】

13

(8)

種別	使用基体	硬質被覆層形成条件			硬質被覆層	
		温度 (℃)	压力 (Torr)	反応ガス成分組成 (容量%)	層数	成分組成, () 内は固素含有量 (原子%)
I	B	980	100	4%TiCl ₄ -8%N ₂ - 2.0%BCl ₃ -H ₂	第1層	TiN (1.0%)
		1000	100	4%TiCl ₄ -3%CH ₄ -4%N ₂ -0.4%BCl ₃ -H ₂	第2層	TiCN (0.19%)
		980	100	4%TiCl ₄ -8%N ₂ - 0.015%BCl ₃ -H ₂	第3層	TiC (0.008%)
		1030	100	4%TiCl ₄ -5%CH ₄ - 0.2%BCl ₃ -H ₂	第4層	TiC (0.09%)
II	B	1000	100	4%TiCl ₄ -3%CH ₄ -4%N ₂ -0.6%BCl ₃ -H ₂	第1層	TiCN (0.33%)
		980	100	4%TiCl ₄ -8%N ₂ - 0.12%BCl ₃ -H ₂	第2層	TiN (0.06%)
III	C	1000	100	4%TiCl ₄ -3%CH ₄ -4%N ₂ -1.6%BCl ₃ -H ₂	第1層	TiCN (0.79%)
		1000	100	4%TiCl ₄ -3%CH ₄ -4%N ₂ -1.6%BCl ₃ -H ₂	第2層	TiCN (0.79%)

本発明被覆切削工具

【表6】

14

特開平5-8103

【0025】

【表7】

種別	使用温度 (℃)	膜形成条件		膜質検査項目	
		温度 (℃)	圧力 (Torr)	反応ガス成分組成 (質量%)	層数
E	1030	100	4%TiCl ₄ -5%CH ₄ - 0.002%BCl ₃ -H ₂	第1層	TiC (0.001%)
	1000	100	4%TiCl ₄ -3%CH ₄ -4%N ₂ -0.06%BCl ₃ -H ₂	第2層	TiCN (0.02%)
	1030	100	4%TiCl ₄ -5%CH ₄ - 2.0%BCl ₃ -H ₂	第3層	TiC (0.91%)
	1030	100	4%TiCl ₄ -5%CH ₄ - 0.6%BCl ₃ -H ₂	第1層	TiC (0.28%)
A	1000	100	4%TiCl ₄ -3%CH ₄ -4%N ₂ -0.004%BCl ₃ -H ₂	第2層	TiCN (0.002%)
	980	100	4%TiCl ₄ -8%N ₂ - 0.02%BCl ₃ -H ₂	第3層	TiN (0.01%)
	1000	100	4%TiCl ₄ -3%CH ₄ -4%N ₂ -2.0%BCl ₃ -H ₂	第4層	TiCN (1.0%)

【0026】

使用基体	硬質被覆形成条件			硬質被覆層	
	温度 (℃)	压力 (torr)	反応ガス成分組成 (容積%)	層数	成分組成、() 内は窒素含有量 (原子%)
本発明被覆切削工具	1000	100	4%TiCl ₄ -3%CH ₄ -4%N ₂ -0.05%BCl ₃ -H ₂	第1層	TiCN (0.03%)
	980	100	4%TiCl ₄ -8%N ₂ - 1.8%BCl ₃ -H ₂	第2層	TiN (0.86%)
	1000	100	4%TiCl ₄ -3%CH ₄ -4%N ₂ -0.006%BCl ₃ -H ₂	第3層	TiCN (0.003%)
	1030	100	4%TiCl ₄ -5%CH ₄ - 0.8%BCl ₃ -H ₂	第4層	TiC (0.41%)
比較被覆切削工具	1030	100	4%TiCl ₄ -5%CH ₄ - 2.5%BCl ₃ -H ₂	第1層	TiC (1.2%)
	980	100	4%TiCl ₄ -8%N ₂ - 2.2%BCl ₃ -H ₂	第1層	TiN (1.1%)
	1000	100	4%TiCl ₄ -3%CH ₄ -4%N ₂ -2.5%BCl ₃ -H ₂	第1層	TiCN (1.2%)
	1030	100	4%TiCl ₄ -3%CH ₄ -4%N ₂ -0.001%BCl ₃ -H ₂	第1層	TiC (0.0005%)
					平均膜厚 (μm)
					1.5
					1
					1.5
					3
					10
					10
					10
					10

【表8】

【0027】

【表9】

種 別	下部層被覆基体	上 部 層					
		第 1 層		第 2 層		第 3 層	
		組 成	平均層厚 (μm)	組 成	平均層厚 (μm)	組 成	平均層厚 (μm)
15	本 発 明 被覆切削 工 具	5	TiCNO	1	Al ₂ O ₃	—	—
16		6	TiCO	0.5	Al ₂ O ₃	0.5	TiN
17		7	TiN	1	Al ₂ O ₃	1	—
18		8	TiCNO	2	—	—	—
19		9	TiN	2	—	—	—
20		10	TiCO	1	Al ₂ O ₃	2	—
21		11	TiCNO	2	TiN	2	—
22		12	TiN	0.5	Al ₂ O ₃	2	TiN
23		13	TiCNO	1	TiCO	0.5	Al ₂ O ₃
24		14	Al ₂ O ₃	2	TiCNO	0.5	TiN

種 別	使用 基体	硬 質 被 覆 層							
		第 1 層		第 2 層		第 3 層		第 4 層	
		組 成	平均厚度 (μm)	組 成	平均厚度 (μm)	組 成	平均厚度 (μm)	組 成	平均厚度 (μm)
從夾板鑽 切削工具	1 A	TiCN	12	-	-	-	-	-	-
	2 C	TiC	3	TiN	0.5	-	-	-	-
	3 B	TiN	1	TiC	8	TiCN	3	TiN	1
	4 B	TiC	3	TiCN	3	TiN	2	-	-
	5 A	TiC	0.5	TiCN	9	TiCO	0.5	Al ₂ O ₃	1
	6 D	TiCN	4	TiC	2	TiN	0.5	TiCNO	5
	7 E	TiC	8	TiCN	0.5	TiN	3	Al ₂ O ₃	0.5

種 別		切刃の逃げ面摩耗幅 (mm)	切 刃 状 況
本発明 被覆切削工具	1	0. 1 2	正 常 摩 耗
	2	0. 1 8	〃
	3	0. 1 4	〃
	4	0. 1 5	〃
	5	0. 1 5	〃
	6	0. 1 6	〃
	7	0. 1 4	〃
	8	0. 2 1	〃
	9	0. 1 2	〃
	10	0. 1 2	〃
	11	0. 2 0	〃
	12	0. 1 3	〃
	13	0. 1 0	〃
	14	0. 1 1	〃
比 較 被覆切削工具	1	—	10. 5分で異常摩耗発生
	2	—	12. 6分で異常摩耗発生
	3	—	10. 9分で異常摩耗発生
	4	—	7. 5分でチッピング発生

種 別		切刃の逃げ面 摩耗幅 (mm)	切 刃 状 況
本 発 明 被覆切削 工 具	15	0.12	正 常 摩 耗
	16	0.14	"
	17	0.10	"
	18	0.19	"
	19	0.09	"
	20	0.08	"
	21	0.16	"
	22	0.10	"
	23	0.06	"
	24	0.08	"
従来被覆 切削工具	1	—	3. 8分でチッピング発生のため寿命
	2	—	8. 4分でチッピング発生のため寿命
	3	—	2. 8分でチッピング発生のため寿命
	4	—	5. 0分でチッピング発生のため寿命
	5	—	3. 3分でチッピング発生のため寿命
	6	—	7. 2分でチッピング発生のため寿命
	7	—	1. 8分でチッピング発生のため寿命

【0030】表2～表11に示される結果から、礬素が0.001～1原子%含まれる硬質被覆層を有する本発明被覆切削工具1～14および礬素が0.001～1原子%含まれる下部層をもった硬質被覆層を有する本発明被覆切削工具15～24は、いずれも従来被覆切削工具1～7および礬素がこの発明の範囲から外れて含まれる比較被覆切削工具1～4に比べて使用寿命が長いことがわかる。

【0031】これは、本発明被覆切削工具1～24の被覆層が 10^{-3} ～1原子%の微量の礬素を含有することにより被覆層の結晶粒が微粒化および緻密化して高硬度化し、さらに粒間結合力向上により強度が向上するとともに基体に対する密着性も向上し、チッピングおよび異常損傷の発生がみられないのに対し、比較被覆切削工具1～3のように被覆層に礬素が1原子%を越えて存在する

と、被覆層中に存在するTiB₂が鉄と反応する現象が顕著に表われ、切削途中で急激に摩耗が進行し、異常摩耗を起こして短い使用寿命しか示さず、また、比較被覆切削工具4および従来被覆切削工具1～7に示されるように、礬素含有量が 10^{-3} 原子%より少ないか又は全く含まれないと、被覆層に上記特性が付与されないためにチッピングなどが生じやすくなることによるものと考えられる。

【0032】

【発明の効果】この発明の表面被覆炭化タングステン基超硬合金製切削工具部材は、硬質被覆層に衝撃が加わるフライス切削などの断続切削に用いても優れた工具寿命を示すところから、高速連続切削に用いても長期に亘って使用できることは勿論であり、機械産業の特に切削分野において多大の貢献をなしうるものである。

フロントページの続き

(72)発明者 ローランド・ハウプナー
オーストリア国A-1060ウィーン・ゲトラ
イデマルクト9 ウィーン工科大学内

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.